

证券研究报告

2022年06月16日

行业报告 | 行业深度研究

天赐材料：磷酸铁——被忽视的第二增长极

作者：

分析师 孙潇雅 SAC执业证书编号：S1110520080009



行业评级：强于大市（维持评级）
上次评级：强于大市

请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

天赐为电解液龙头，但正极材料业务在大家印象中是“拖累项”。2022年Q1，天赐正极材料业务利润接近1亿元，开始贡献较多利润。对于磷酸铁，我们认为市场担忧主要两方面：1）具有成本优势的资源型企业入场 2）下游磷酸铁锂企业向上延伸一体化配套。

1、磷酸铁工艺比较：原材料成本铵法<钠法<铁法

磷酸铁本质为磷酸+铁源，主要方法有铁法、钠法、铵法。铁法来自热法磷酸/工业级精制磷酸+铁源，而钠法、铵法主要是工业级精制磷酸+铁源。磷酸铁三种制备方法中，我们认为铵法原材料成本最低，工艺为：工业级精制磷酸+硫酸亚铁/铁皮+合成氨→磷酸铁，主要副产为硫酸铵。

虽然钠法、铵法工艺类似，区别在于加液碱/合成氨，但铵法的副产硫酸铵为化肥重要的原材料之一，具有经济价值。1吨磷酸铁副产约1吨硫酸铵，硫酸铵目前价格约1700元/吨。

2、三类企业：资源型VS.正极VS.磷酸铁，原材料端谁更具优势？

无论铁法、钠法、铵法，磷源都占据成本项第一位。资源型企业有磷矿/铁矿资源，磷源成本相比铁源占比更大，进入磷酸铁环节向下布局具有成本优势。但对于主要做磷酸铁环节的天赐，我们认为即使与资源型企业比，成本也具有竞争力。

比较发现，铵法最具成本优势，因此我们以铵法为例对成本进行拆解。从天赐铵法成本结构看，磷源在原材料成本占比超60%（工业级磷酸一铵+磷酸），资源型企业优势在于自产磷矿，而天赐优势在于物料循环、与磷矿企业深度合作。天赐副产硫酸来源于生产6F过程中2个环节：1）五氟化磷合成 2）制备发烟硫酸，而副产硫酸可用于制备磷酸、磷酸铁环节。

- ✓ 供给端：1）五氟化磷合成过程中副产硫酸，液体6F与副产硫酸质量比约1：1。2）发烟硫酸制备过程中副产硫酸。考虑天赐氢氟酸制备也需消耗硫酸、发烟硫酸，我们预计天赐2023年产生的副产硫酸约40万吨。
- ✓ 需求端：天赐2023年与三宁合作磷酸铁约27万吨，以铵法计算1吨磷酸铁需要硫酸约1.46吨，27万吨磷酸铁共需硫酸39.4万吨。我们认为天赐在生产6F、发烟硫酸过程中的副产硫酸可满足磷酸铁的生产。

资源型企业成本端磷矿具有优势，而天赐副产硫酸解决硫磺成本。磷酸一铵主要原材料为磷矿石、硫磺、合成氨，2019-2021三种主要原料在原材料平均成本占比分别为48.5%、26.7%、24.8%。对于资源型企业，我们预计能节省24%的原材料成本，而天赐则可以节省硫磺部分27%的原材料成本。磷矿、硫磺价格上涨幅度在不同阶段有不同表现，但总体来看原材料成本端天赐与磷矿企业基本打平。

磷矿是否会像碳酸锂、金属钴一样价格快速上涨？利润向资源端大幅倾斜？

1）从磷矿供需看，我国磷矿/磷酸产能仍有富余。2016年全国磷肥产量1859万吨，而2020年仅1057万吨，为新能源磷矿需求腾出产能空间。2）从需求结构看，锂矿、钴矿下游主要为锂电池，而磷矿下游主要为肥料。2020年国内钴、锂下游电池占比分别为75%、84%，而磷矿石下游71%为磷肥，磷矿新能源拉动作用弱于锂、钴。3）看2025年，LFP电池约拉动磷矿石620万吨，占2021年磷矿石产量6%，我们认为磷矿价格难以像钴、锂一样大幅上涨。

3、磷酸铁锂企业一体化入场，天赐如何破局？

在原材料环节，天赐成本优势几乎可以和资源型企业打平。而在原材料以外的制造、人工、运输等环节，我们认为天赐相比其它企业更具成本优势。

- ✓ 制造端：天赐磷酸铁单吨投资额不到5000万，显著低于其它企业。制造端优势来源于对设备、工艺的积累，如大反应釜、自动化产线等，制造端优势减少折旧成本、人工费用。
- ✓ 运输：天赐在选址上具有优势，与合作方三宁化工距离近，且在长江边上，工厂附近有3个码头，便于运输给下游客户。长江水运是铁路运价的1/5，是公路货运价格的1/14。

在产品方面，天赐相对同行产品具有优势。铁磷比、形貌、比表面积等影响磷酸铁性能，产品一致性、稳定性为难点。以铁磷比为例，当铁磷比达到0.99-1.02时，10次放电比容量达到139mAh/g甚至以上。而铁磷比在0.91时，10次放电比容量在80mAh/g左右。

磷酸铁锂头部企业一体化入场，但从扩产节奏看，磷酸铁锂扩产节奏快于磷酸铁，仍需第三方磷酸铁企业补足。如裕能，2021年磷酸铁锂产能10.5万吨，销量12万吨。我们预计裕能22、23年磷酸铁锂有效产能30、40万吨，磷酸铁有效产能20、30万吨，产能扩张过程中磷酸铁需求有一定缺口。我们预计天赐22、23年磷酸铁销量8、30万吨，全球市占率达14%、37%。

虽然按照各家投产规划磷酸铁在22H2开始过剩，但磷酸铁新进入者还将遇到1) 缺乏磷酸铁制造经验，设备调试时间长，爬坡到满产需要时间；2) 产品需要客户验证。考虑试生产周期、爬坡等因素，我们预计磷酸铁或延后至2023年开始过剩。

天赐凭借投产进度领先+产品优势+成本低（资本开支低、原材料优势、运费&制造等方面成本优势），有望在供需偏紧中获取先发优势。天赐磷酸铁单吨投资额仅0.46亿，若23年单吨净利5000万，则一年可收回投资成本，而新进入企业则面临产能爬坡较慢、设备折旧费用较高等问题。长期看，凭借成本优势，我们认为天赐有望能够走到终局，在磷酸铁环节取得较高市占率。

4、投资建议

天赐6F合成路线采用多聚磷酸，而同行多数采用五氯化磷路线。天赐副产硫酸主要来自两个环节：1) 制备发烟硫酸 2) 五氯化磷合成。其它同行由于采用五氯化磷路线，因此无法通过五氯化磷合成得到副产硫酸，难以复制天赐6F、前驱体的循环模式。天赐循环体系的构建来源于管理层前瞻性，用不同的反应方式、副产进入新的行业，材料本身就具有强延展性，天赐或不断创造新增长点。

虽然6F价格进入下行通道，但天赐不断提升6F、LiFSI、DTD等自供比例，成本优势领先于同行。我们预计天赐2023年电解液出货55万吨，单吨净利9000元，电解液贡献净利润约49.5亿元；磷酸铁出货30万吨，假设单吨净利2500元，磷酸铁贡献净利7.5亿元，再加日化、卡波等，我们认为2023年天赐60亿利润实现概率较大。天赐磷酸铁优势在于循环体系、运费&制造费用带来的成本优势，在产品方面，磷酸铁经过多年积累，能率先生产出质量可靠的产品，成为公司第二增长曲线。

风险提示：磷酸铁大幅扩产行业竞争加剧、原材料价格上涨加剧、LFP需求量不及预期、测算具有一定的主观性。

1、引言

正极材料业务在22Q1贡献利润近1亿，开启第二成长点

- ❑ 天赐为电解液龙头，但磷酸铁、磷酸铁锂业务在大家印象中是“拖累项”。2019年，天赐对正极材料、正极基础材料相关的存货计提大额存货减值损失，在2020、2021年磷酸铁业务对公司的业绩贡献也较少。但2022年Q1，天赐正极材料业务利润接近1亿元，开始贡献较多利润。
- ❑ 磷酸铁环节竞争激烈，上游资源型企业大幅扩产，下游磷酸铁锂企业进入磷酸铁环节以形成配套。本篇报告从磷酸铁工艺出发，聚焦两大问题：
 - ✓ 三类企业：资源型VS.正极VS.磷酸铁，原材料端谁更具优势？
 - ✓ 磷酸铁锂企业一体化入场，天赐能否走向终局？

1、磷酸铁工艺：

- ✓ 铁法：高纯磷酸+铁源，成本高但副产少、杂质少
- ✓ 钠法：工业级磷酸+液碱+铁源，成本介于铵法、铁法之间，副产硫酸钠经济价值较低
- ✓ 铵法：工业级磷酸+合成氨+铁源，成本低且副产硫酸铵为化肥原料

磷酸铁本质为磷酸+铁源，主要方法有铁法、钠法、铵法

- 磷酸铁化学式为 FePO_4 ，本质上是磷酸和铁源的反应。常见的方法主要有3种：铁法、钠法、铵法。
- ✓ 铁法：高纯磷酸+铁源，成本高但副产少、杂质少。代表企业：云天化（二期20万吨）、安达科技、云图控股等。
- ✓ 钠法：工业级磷酸+液碱+铁源，成本介于铵法、铁法之间，副产硫酸钠经济价值较低。代表企业：安纳达、裕能、川金诺等。
- ✓ 铵法：工业级磷酸+合成氨+铁源，成本低且副产硫酸铵为化肥原料。代表企业：天赐、云天化（一期10万吨）、湖南雅城等。
- 铁法需要热法磷酸得到高纯磷酸/纯度较高的湿法磷酸，而铵法、钠法仅需湿法磷酸得到工业级磷酸。而铵法、钠法的主要区别在于调节PH值的液碱/合成氨，以及副产不同。

表：磷酸铁铁法、钠法、铵法对应公司

方法	公司
铁法	云天化（二期）、安达科技、云图控股
钠法	安纳达、川金诺、天赐材料（部分）、湖南裕能
铵法	中核钛白、云天化（一期）、天赐材料、湖南雅城、川恒股份、新洋丰、湖北万润、兴发集团、中伟股份

磷酸：热法磷酸纯净度高，但湿法磷酸工艺进步，成本优势+能耗低，产能占比提升

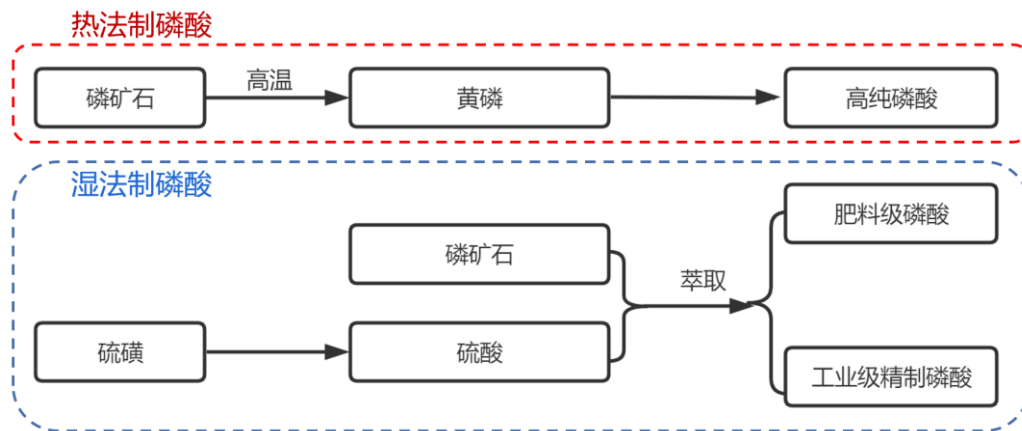
□ 磷酸是合成磷酸铁最重要的原材料，纯度需达到85%以上。磷酸制备分为热法磷酸、湿法磷酸。

✓ **热法磷酸：**磷矿石→黄磷→高纯磷酸。黄磷燃烧，氧化成五氧化二磷，被水或烯酸吸收，得到**高纯磷酸**（85%）。1）优点：反应得到的磷酸纯度较高，对原料磷矿石品位要求不高。2）缺点：生产1吨黄磷排放2000m³有毒气体一氧化碳，且需要耗电1.25-1.5万Kwh，属于高载能产品，热法磷酸成本高。

✓ **湿法磷酸：**磷矿石+硫磺制酸→工业级磷酸。用强无机酸分解磷矿，经过滤、除杂、浓缩得到75%磷酸，萃取后得到**精制磷酸**。1）优点：成本比热法低20-30%。2）缺点：杂质较多，对原料磷矿石品位要求高（ $P_2O_5 \geq 30\%$ ），副产物磷石膏三废问题较难解决，且技术难度较高。

□ 2021年我国湿法制磷酸占磷酸总量45%，从全球来看，湿法磷酸产量约占总量85%-90%。随着净化工艺不断进步，湿法磷酸产能占比快速攀升。在能耗、环保约束下，未来湿法磷酸占比有望进一步提升。

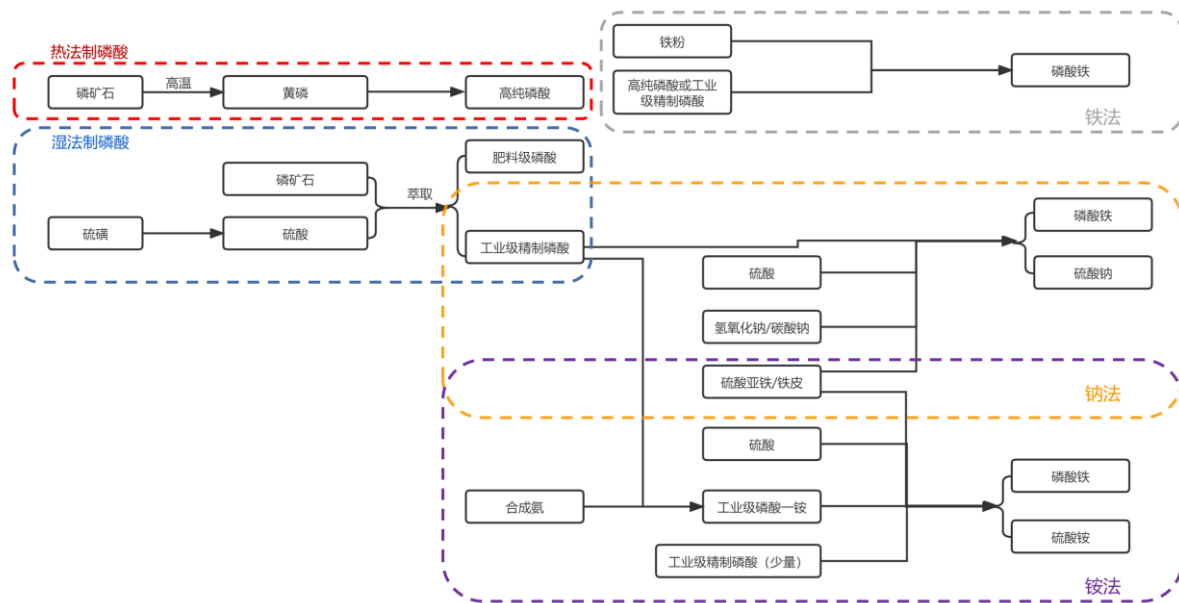
图：磷酸制备工艺流程图



铁法：高纯磷酸+铁粉；钠法、铵法：湿法磷酸+硫酸亚铁/铁皮

- ❑ 铁法、钠法、铵法本质都为磷酸+铁源，其中铁法可以用热法磷酸或工业精制磷酸，而钠法、铵法的磷酸主要是工业精制磷酸，工业精制磷酸成本比热法磷酸低20%-30%。
- ✓ 铁法：高纯磷酸/工业级精制磷酸+铁粉→磷酸铁。铁法没有副产物，优点：得到的磷酸铁杂质少；缺点：成本较高。
- ✓ 钠法：工业级精制磷酸+硫酸亚铁/铁皮+液碱→磷酸铁，主要副产为硫酸钠。若硫酸钠浓度较高、环保监管较严，我们预计需要额外环保费用。
- ✓ 铵法：工业级精制磷酸+硫酸亚铁/铁皮+合成氨→磷酸铁，主要副产为硫酸铵。硫酸铵为化肥重要的原材料之一，具有经济价值，目前售价达到1700元/吨。

图：磷酸铁制备流程图



原材料成本比较：铵法<钠法<铁法

□ 我们根据各公司扩产磷酸铁环评书，以目前价格比较铁法、钠法、铵法原材料成本情况。

✓ **铁法**：以云图控股为例，1吨磷酸铁消耗磷酸（85%）0.8吨、纯铁0.4吨。1吨磷酸铁原材料成本约1.5万元，其中磷酸、纯铁成本占比58%、20%。

✓ **钠法**：以铜陵纳源为例，1吨磷酸铁消耗磷酸（85%）0.77吨、液碱（30%）0.9吨。1吨磷酸铁原材料成本约1.2万元，其中磷酸、液碱成本占比68%、9.6%。

✓ **铵法**：以天赐材料为例，1吨磷酸铁消耗磷酸二氢铵（工业级磷酸一铵）0.78吨、磷酸（85%）0.1吨。1吨磷酸铁原材料成本约1.2万元，其中磷酸二氢铵、磷酸成本占比52.2%、9.2%。

由于1吨磷酸铁副产约1吨硫酸铵，硫酸铵目前价格约1700元/吨，因此铵法的综合成本最低。

表：云图控股（铁法）原材料成本拆分

原材料	单吨消耗(吨)	价格(元/吨)	成本(元/吨)	成本占比
磷酸（85%）	0.8	10700	8560	58.02%
纯铁	0.4	7500	3000	20.33%
天然气(m³)	300	4.5	1350	9.15%
蒸汽	4.5	200	900	6.10%
双氧水	0.4	1200	480	3.25%
电(kwh)	800	0.6	440	2.98%
脱盐水	5.0	4.8	24	0.16%
合计(元/吨)			14754	

表：天赐材料（铵法）磷酸铁原材料成本

原材料	单吨消耗(吨)	价格(元/吨)	成本(元/吨)	成本占比
磷酸二氢铵	0.78	8200	6373	52.2%
磷酸（85%）	0.1	10700	1117	9.2%
蒸汽	5	200	1000	8.2%
电(kwh)	1600	0.6	880	7.2%
氨水（25%）	0.82	1000	824	6.8%
硫酸亚铁	2.05	350	718	5.9%
双氧水	0.55	1200	660	5.4%
天然气(m³)	104.33	4.5	469	3.8%
硫酸（98%）	0.13	910	118	1.0%
自来水	6	5	30	0.2%
PAM	0.0004	20000	8	0.1%
合计(元/吨)			12197	

表：铜陵纳源（钠法）原材料成本拆分

原材料	单吨消耗(吨)	价格(元/吨)	成本(元/吨)	成本占比
磷酸（85%）	0.77	10700	8271	67.98%
液碱（30%）	0.90	1300	1170	9.62%
天然气(m³)	200	4.5	900	7.40%
双氧水	0.65	1200	780	6.41%
硫酸亚铁	2.19	350	767	6.30%
脱盐水	15	4.8	72	0.59%
电(kwh)	250	0.6	138	1.13%
蒸汽	0.35	200	70	0.58%
合计(元/吨)			12167	

2、三类企业：资源型VS.正极VS.磷酸铁， 原材料端谁更具优势？

磷源在磷酸铁成本中占比超50%，资源型企业在材料成本端具有优势

- 无论铁法、钠法、铵法，磷源都占据成本项第一位。1）铁法：磷酸、纯铁成本占比约58%、20%。2）钠法：磷酸、液碱、硫酸亚铁成本占比68%、9.6%、6.3%。3）铵法：磷酸二氢铵、磷酸、硫酸亚铁成本占比52.2%、9.2%、5.9%。
- 目前磷酸铁环节企业可分为3类：
 - ✓ 资源型企业：云天化、兴发集团、川恒股份、新洋丰、云图控股、祥云股份等。
 - ✓ 磷酸铁锂企业：湖南裕能、龙蟠科技（常州锂源）、湖北万润等。
 - ✓ 磷酸铁企业：合纵科技（湖南雅城）、天赐材料、彩客化学等。
- ✓ 资源型企业有磷矿/铁矿资源，磷源成本占比更大，进入磷酸铁环节向下游布局具有成本优势。磷酸铁锂企业向上游布局磷酸铁实现一体化配套，也能更具成本优势。但对于主要做磷酸铁环节的天赐，我们认为即使与资源型企业比，成本也具有竞争力。

表：资源型企业、磷酸铁锂企业、磷酸铁企业布局

企业类型	资源类型	企业
资源型企业	磷源	云天化、兴发集团、川恒股份、新洋丰、云图控股、祥云股份、湖北宜化、史丹利、中伟股份、安达科技
	铁源	龙佰集团、中核钛白、安纳达
磷酸铁锂企业		湖南裕能、龙蟠科技（常州锂源）、湖北万润
磷酸铁企业		合纵科技（湖南雅城）、天赐材料、彩客化学

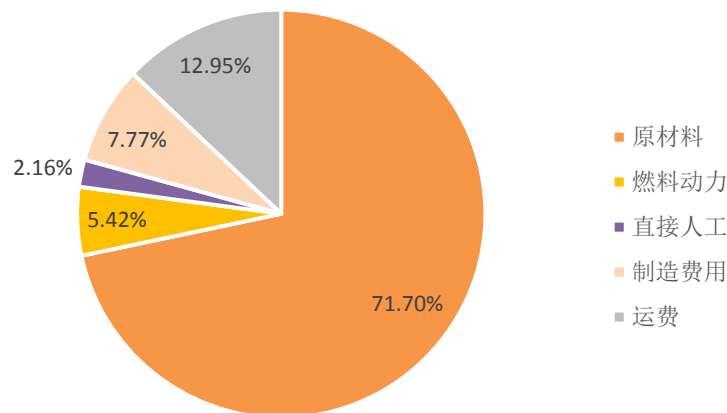
以原材料成本最低的铵法为例，磷酸一铵成本结构中原材料占比超70%

- 比较发现，铵法最具成本优势，因此我们以铵法为例对成本进行拆解。从天赐铵法成本结构看，原材料端成本占比最大的为磷酸二氢铵（工业级磷酸一铵）、磷酸（85%）占比分别为52.2%、9.2%，此外硫酸亚铁成本占比5.9%。磷酸一铵、磷酸都可来自磷肥企业，硫酸亚铁来自钛白粉企业副产。
- 若对磷酸一铵成本进一步拆解，以云天化为例，2021年原材料、运费、制造费用成本占比分别为71.7%、12.95%、7.77%。在磷酸一铵环节，依旧是原材料占比最大，磷酸一铵主要原材料为磷矿、硫磺、合成氨。

表：天赐材料（铵法）磷酸铁原材料成本

原材料	单吨消耗(吨)	价格(元/吨)	成本(元/吨)	成本占比
磷酸二氢铵	0.78	8200	6373	52.2%
磷酸（85%）	0.1	10700	1117	9.2%
蒸汽	5	200	1000	8.2%
电（kwh）	1600	0.6	880	7.2%
氨水（25%）	0.82	1000	824	6.8%
硫酸亚铁	2.05	350	718	5.9%
双氧水	0.55	1200	660	5.4%
天然气(m³)	104.33	4.5	469	3.8%
硫酸（98%）	0.13	910	118	1.0%
自来水	6	5	30	0.2%
PAM	0.0004	20000	8	0.1%
合计(元/吨)			12197	

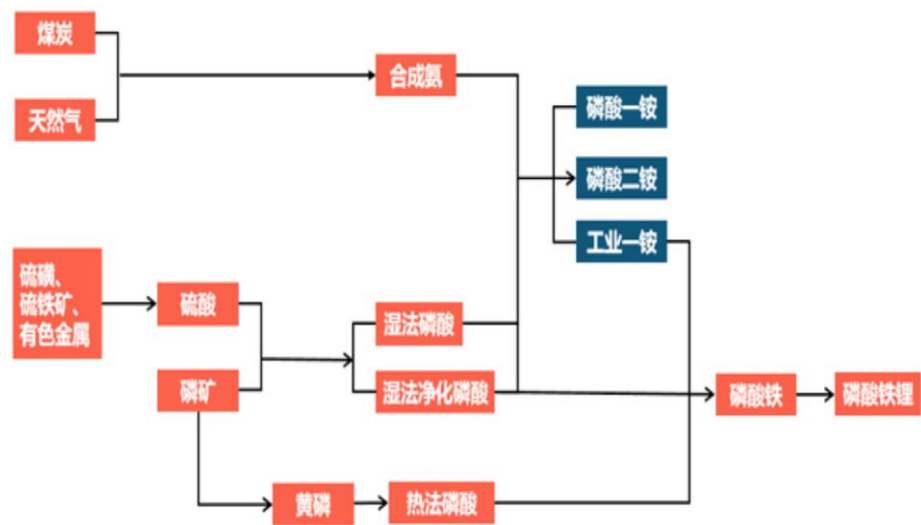
图：云天化2021年磷酸一铵成本拆分



对磷酸一铵成本进一步拆解，磷矿石、硫磺、合成氨为主要原材料

- 磷酸一铵主要原材料有磷矿、硫磺、合成氨。磷矿+硫磺制酸得到湿法磷酸，再与合成氨（煤炭+天然气制成）反应得到磷酸一铵。1吨磷酸一铵需消耗磷矿石1.9吨、硫磺0.45吨、合成氨0.13吨。以目前价格测算，磷矿石、硫磺、合成氨在磷酸一铵原材料成本占比分别为42%、42%、16%。
- 对于资源型企业，如云天化有磷矿资源优势，也有部分煤炭，但仍从市场上采购硫磺、天然气、液氨、原料煤等原材料。

图：磷酸一铵合成路线



表：磷酸一铵原材料成本测算

原材料	单吨消耗（吨）	价格（元/吨）	成本（元/吨）	成本占比
磷矿石	1.9	900	1710	42%
硫磺	0.45	3800	1710	42%
合成氨	0.13	5000	650	16%
合计（元/吨）			4070	

表：云天化原材料采购模式及结算方式

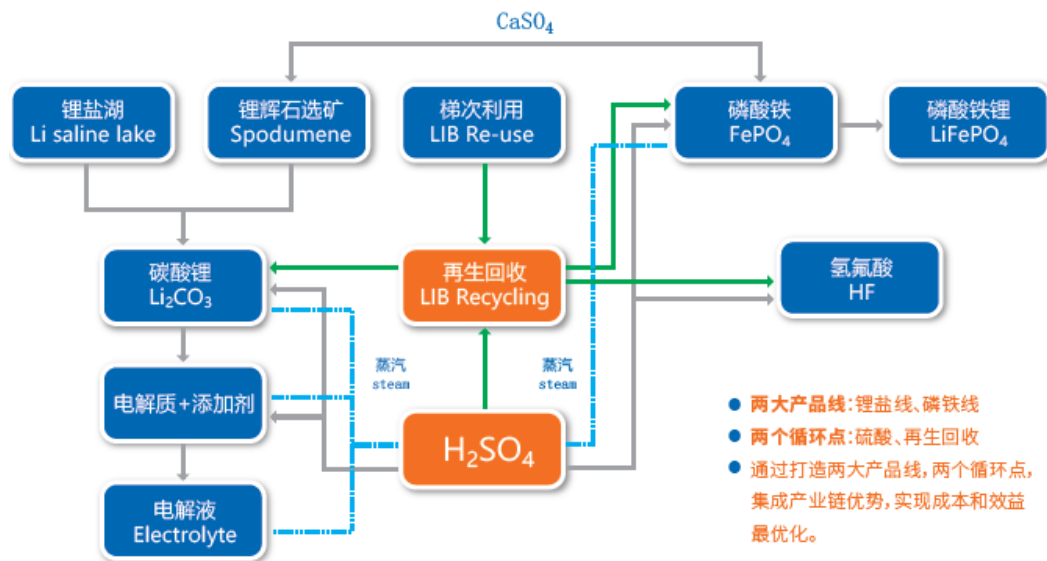
主要原材料	采购模式	结算方式
硫磺	市场化采购，75%直接进口，25%国内采购	月结
天然气	定向采购	月结
液氨	市场化采购	月结
原料煤	市场化采购	月结
甲醇	市场化采购	月结

资源型企业优势在于自产磷矿，而天赐优势在于物料循环、与磷矿企业深度合作

□ 天赐布局硫磺、氢氟酸等，形成物料循环体系，降低原料成本。硫酸在生产6F、正极前驱体等生产工艺中处于重要供应位置，而天赐的工艺产生副产品硫酸可循环再利用，降低原料成本。天赐副产硫酸主要来源于生产6F过程中2个环节：1）五氟化磷合成 2）制备发烟硫酸，而副产硫酸可用于制备磷酸、磷酸铁、氢氟酸等环节。

□ 天赐 2019 年 6 月发行可转债项目，募集资金用于投资建设年产 40 万吨硫磺制酸项目，主要产品包括发烟硫酸、98% 硫酸、三氧化硫（ SO_3 ）和氯磺酸等。

图：天赐材料产业链布局



资料来源：天赐材料2021可持续发展报告，天风证券研究所

与三宁化工合作，保障磷矿供应、降低生产成本

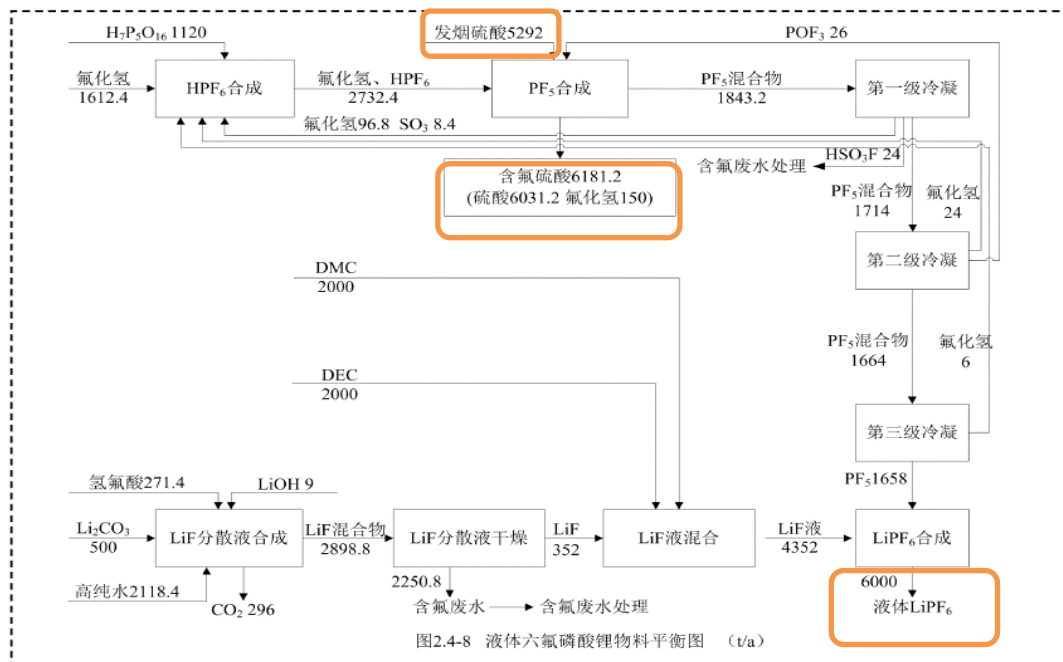
- ❑ 在资源端，天赐与三宁化工合作，2021年6月天赐公告与三宁化工合作，投资建设30万吨磷酸铁项目。双方可利用当地拥有的资源及配套设施，为磷酸铁项目就近提供磷矿、煤炭、硫酸、液氨等，降低产品生产及运输成本。
- ❑ 湖北三宁矿业成立于2002年，主要从事磷矿开采、探矿、选矿，以及磷矿石销售和相关进出口业务。公司所属挑水河磷矿，磷矿年产能达到400万吨。挑水河磷矿总资源量2亿吨，富矿不到4000万吨。三宁利用选矿产生的尾矿（泥）胶结充填的技术代替传统的房柱法采矿，提高资源利用率。
- ❑ 天赐与三宁合作，三宁有丰富的磷矿，而天赐在电解液制备过程中的副产硫酸可用于磷酸一铵的原材料，且两个公司地理位置相近，双方共同合作可提高生产效率，降低生产成本。

供给端：五氟化磷合成过程中副产硫酸，液体6F与副产硫酸质量比约1：1

□ 天赐的硫酸来源于制备五氟化磷合成中产生的副产。在加有 HPF_6 溶液的反应釜中，慢慢加入过量的发烟硫酸，在氮气保护下进行反应，反应后生成的气体、液体混合物经冷凝，分出 HF 、 SO_3 、 HSO_3F 进入下一批反应；釜内硫酸中含有少量 HF ，除去 HF 的浓硫酸作为副产品。

□ 根据天赐3万吨液体锂盐改扩建环评书，6000吨液体6F需投入5292吨发烟硫酸，在合成五氟化磷过程中生成硫酸6031.2吨，液体6F与副产硫酸质量比约为1：1关系。2021年底天赐有液体6F产能9万吨。我们预计22、23年底分别达到18、33万吨。考虑投产时间，预计天赐2023年液体6F有效产能在30万吨左右，对应副产硫酸约30万吨。

表：天赐液体6F物料平衡图



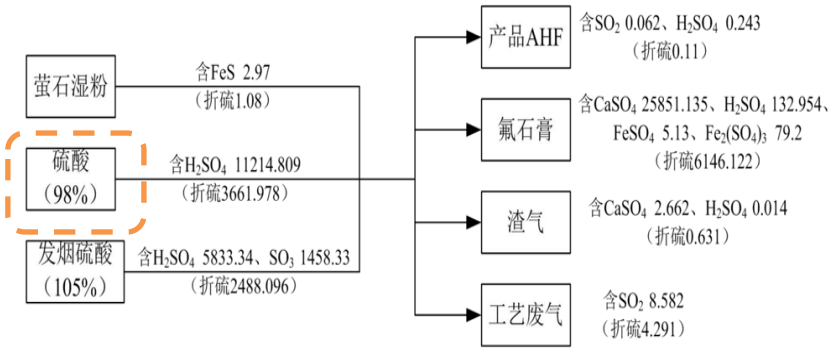
供给端：发烟硫酸制备过程中副产硫酸，天赐2023年副产硫酸有望达40万吨

- 在五氟化磷生产过程中发烟硫酸可转化为副产硫酸，而在发烟硫酸制备过程中也会产生大量硫酸。以天赐40万吨硫磺制酸项目为例，产品为20%烟酸3万吨、65%烟酸10.25万吨，此外还有98%硫酸17.04万吨（折100%硫酸16.7万吨）、氯磺酸10万吨（折100%硫酸8.3万吨），合计20%烟酸3万吨+65%烟酸10.25万吨+100%硫酸25万吨。
- 考虑天赐氢氟酸制备也需消耗硫酸、发烟硫酸，天赐用萤石粉+硫酸+发烟硫酸生产无水氢氟酸，而氢氟酸是合成氟化锂（用于合成6F）的重要原材料。我们预计天赐2023年产生的副产硫酸约40万吨。

表：天赐40万吨硫磺制酸项目产品

序号	产品名称		年产量（万 t/a）	备注
1	硫磺制酸装置	20%烟酸	3	折合 3.2 万吨 100%硫酸
		65%烟酸	10.25	折合 11.8 万吨 100%硫酸
		98%硫酸	17.04	折合 16.7 万吨 100%硫酸
2	氯磺酸装置	氯磺酸	10	折合 8.3 万吨 100%硫酸
3	蒸汽	蒸汽	62.5	4.0MPa、450℃
4	发电	发电量	2800 万 KW·h	

表：天赐5万吨无水氟化氢硫平衡图（kg/h）



需求端：天赐2023年与三宁合作磷酸铁27万吨，天赐副产硫酸可满足生产

- 天赐目前有磷酸铁产能3万吨，今年7-8月预计投产10万吨磷酸铁、12月投产20万吨，2023年1月磷酸铁产能达到33万吨。我们预计2022、2023年天赐磷酸铁产量达到8、30万吨。
- 2023年30万吨中，其中3-4万吨为天赐原有产线生产，而26-27万吨与三宁合作，天赐可提供副产硫酸。合成1吨磷酸铁需0.78吨磷酸二氢铵（工业级磷酸一铵）、0.1吨磷酸（用于调铁磷比）、0.13吨硫酸（98%）。以铵法计算，1吨磷酸铁需要硫酸约1.46吨，1）磷酸二氢铵：0.78*0.45*3=1.05吨；2）磷酸：0.1*2.8=0.28吨；3）磷酸铁：消耗硫酸0.13吨。
- 以2023年天赐与三宁合作27万吨磷酸铁计算，共需要硫酸39.4万吨。我们认为天赐在生产6F、发烟硫酸过程中的副产硫酸可满足磷酸铁的生产。

表：天赐材料（铵法）磷酸铁原材料成本

原材料	单吨消耗(吨)	价格(元/吨)	成本(元/吨)	成本占比
磷酸二氢铵	0.78	8200	6373	52.2%
磷酸（85%）	0.1	10700	1117	9.2%
蒸汽	5	200	1000	8.2%
电(kwh)	1600	0.6	880	7.2%
氨水（25%）	0.82	1000	824	6.8%
硫酸亚铁	2.05	350	718	5.9%
双氧水	0.55	1200	660	5.4%
天然气(m³)	104.33	4.5	469	3.8%
硫酸（98%）	0.13	910	118	1.0%
自来水	6	5	30	0.2%
PAM	0.0004	20000	8	0.1%
合计(元/吨)			12197	

表：磷酸一铵原材料成本测算

原材料	单吨消耗(吨)	价格(元/吨)	成本(元/吨)	成本占比
磷矿石	1.9	900	1710	42%
硫磺	0.45	3800	1710	42%
合成氨	0.12	5000	650	16%
合计(元/吨)			4070	

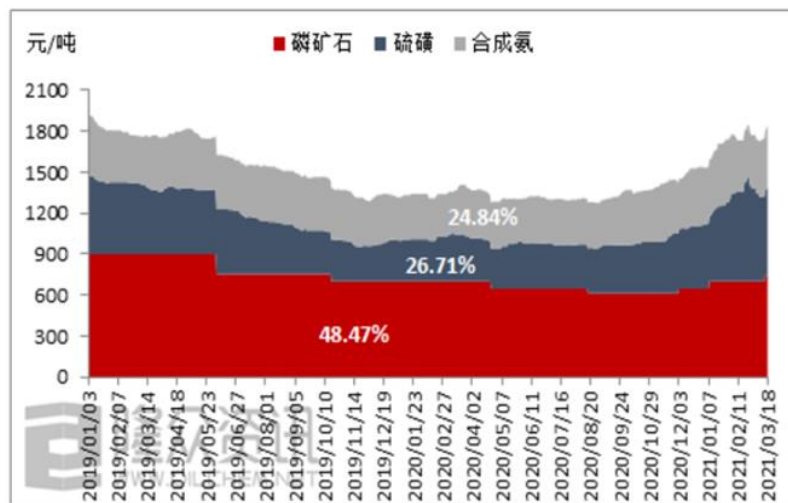
表：湿法磷酸主要原材料拆分

原材料	单吨消耗(吨)	价格(元/吨)	成本(元/吨)	成本占比
磷矿石	3.6	900	3240	55.98%
硫酸	2.8	910	2548	44.02%
合计(元/吨)			5788	

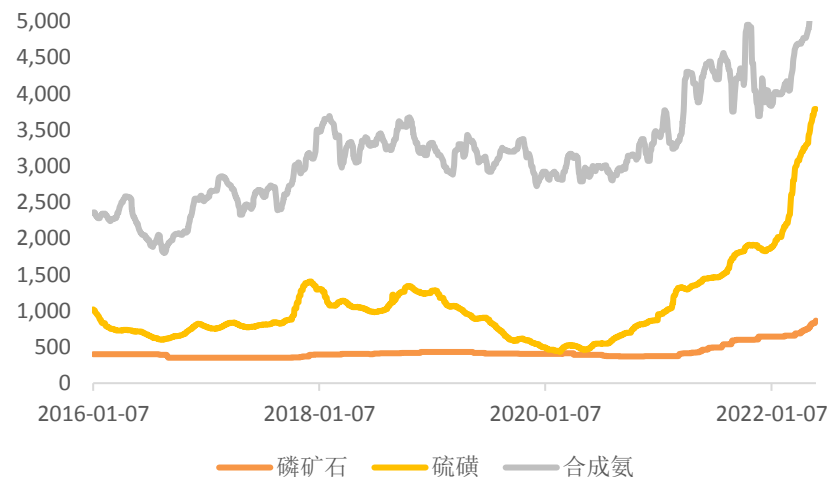
资源型企业成本端磷矿具有优势，而天赐副产硫酸解决硫磺成本

- 资源型企业自产磷矿，在磷矿方面可增厚产品利润，而天赐副产中有大量硫酸，可节省硫磺成本。磷酸一铵主要原材料为磷矿石、硫磺、合成氨，2019-2021年平均来看，三种主要原料在原材料成本占比分别为48.5%、26.7%、24.8%。
- 对于资源型企业，如云天化，2017-2021年磷矿采选毛利率在50-65%，假设净利率50%，资源型企业磷矿石48.5%的成本中可获得一半的利润，即节省24.3%的原材料成本。而天赐则可以节省硫磺部分的成本，26.7%原材料成本。
- 2021年以来，磷矿石、合成氨价格均迅速上涨。磷矿石价格从2021年初374元/吨上涨至2022年5月末863元/吨，涨幅131%；硫磺价格从2021年初955元/吨上涨至2022年5月末3788元/吨，涨幅336%；合成氨价格从2021年初3450元/吨提升至5200元/吨，涨幅51%。

图：2019到2021年磷酸一铵各原料成本占比（%）



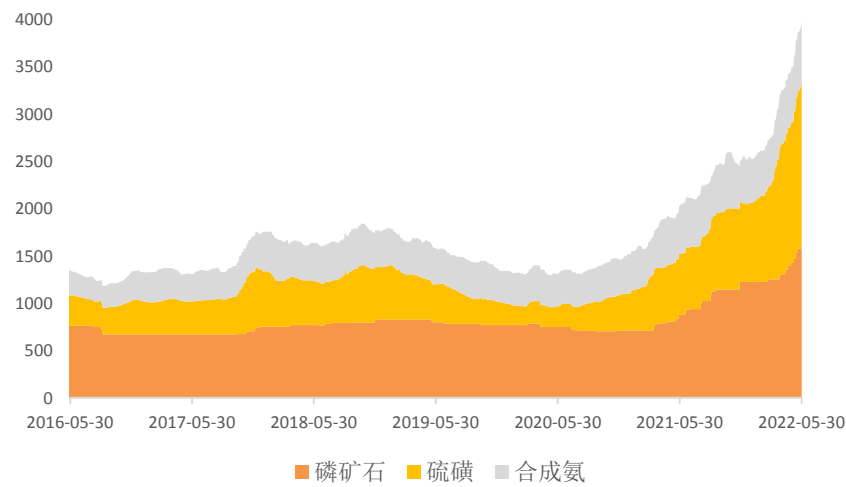
图：磷酸一铵三种原材料价格（元/吨）



结论：原材料成本端，天赐与磷矿企业优势几乎打平

- 以近期价格测算，磷酸一铵的成本结构相较2019-2021年发生较大变化，磷矿、硫磺、合成氨在磷酸一铵原材料成本占比分别为42%、42%、16%。2019-2021年磷矿石价格价格相对稳定，价格在400元/吨左右，假设资源型企业净利率50%，则成本约200元/吨。目前磷矿价格上升至900元/吨，在磷酸一铵或磷酸环节，磷矿石与硫磺成本几乎为1：1，资源型企业磷矿石有开采成本，而天赐硫酸几乎无成本，因此目前情况看天赐在材料端成本更低。
- 2021年以来，磷矿供给端受到限制性开采、环保趋严，需求端受到磷酸铁锂电池拉动，价格快速上涨。硫磺制酸方面，国内硫磺产量不能满足需要，每年约50%的硫磺需要进口。受疫情影响海外炼厂开工率骤降，硫磺供应偏紧。合成氨的原材料为煤炭、天然气，价格波动也较大。
- 磷矿、硫磺价格上涨幅度在不同阶段有不同表现，资源型企业、天赐在原材料端的成本优势处于动态变化中。但总体来看，在原材料成本端天赐与磷矿企业基本打平。

图：磷酸一铵原材料成本结构（单位：元）



表：磷酸一铵原材料成本测算（假设都外采）

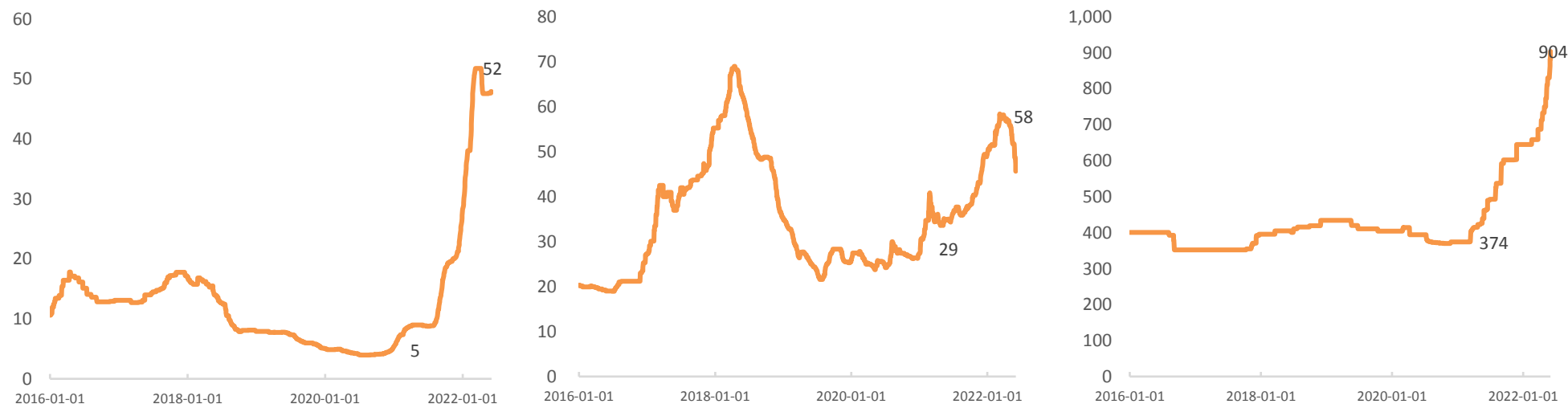
原材料	单吨消耗（吨）	价格（元/吨）	成本（元/吨）	成本占比
磷矿石	1.9	900	1710	42%
硫磺	0.45	3800	1710	42%
合成氨	0.12	5000	650	16%
合计（元/吨）			4070	

磷矿是否会像碳酸锂、金属钴一样价格快速上涨？利润向资源端大幅倾斜？

□ 受下游新能源需求拉动，而资源端产能扩张较慢，碳酸锂、金属钴价格快速上涨。碳酸锂价格从2021年初5万/吨上涨至2022年3月超过50万/吨；金属钴从2021年初29万/吨上涨至22年3月最高达58万/吨。上游资源企业利润也因此大幅提升，如赣锋锂业2021年毛利率39.81%，而22Q1达66.65%。

□ 磷矿价格也不断上涨，从2021年初约370元/吨上涨至2022年5月末超过900元/吨。与碳酸锂、钴不同，我国磷矿石的供给、需求都几乎在国内。中国自2009年对磷矿石出口进行配额管理，并逐步降低出口配额。2021年中国磷矿石产量约1亿吨，出口仅37万吨。2021年以来，磷矿价格涨幅较快，原因为：1）供给端：多个省份针对矿山行业违法开采、盗采等问题展开安全生产检查。2）需求端：贵州开磷集团、云南云天化等主流磷矿石企业改为自用为主，市场流通货源减少。

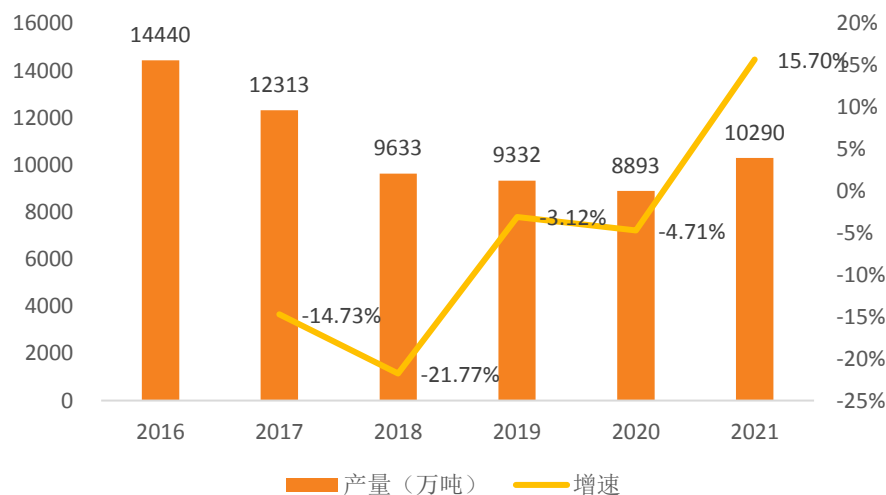
图：2016年-2022年碳酸锂价格走势图（万元/吨）图：2016年-2022年金属钴价格走势图（万元/吨）图：2016年-2022年磷矿石价格走势图（元/吨）



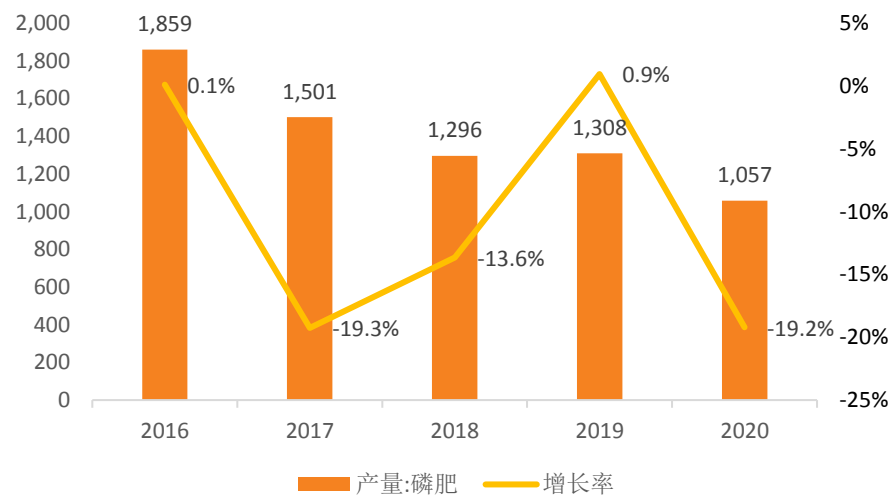
1) 从磷矿供需看，我国磷矿/磷酸产能仍有富余

- 从磷矿产量看，全国磷矿石产量从2016年1.4亿吨下降至2020年0.89亿吨，2021年回升至约1亿吨。2016年供给侧改革密集出台，政策管控采富弃贫、产能过剩现象，出清落后产能。2019年进一步出台“三磷”整治方案，加速出清污染排放不达标企业。
- 从磷矿需求看，最主要的需求磷肥需求在下降。我国自2015年以来持续开展化肥农药施用量零增长行动，2016年全国磷肥产量1859万吨，而2020年仅1057万吨，相比2016年下降接近一半，为新能源磷矿需求腾出产能空间。
- 从磷酸产能利用情况看，2021年中国磷酸总产能约为2260万吨（包括热法酸、湿法酸、净化磷酸），产量约1700万吨，磷酸产能亦有富余，可支撑新能源所需磷酸。

图：2016-2021全国磷矿石产量及增速（万吨）



图：2016-2020全国磷肥产量及增速（万吨）

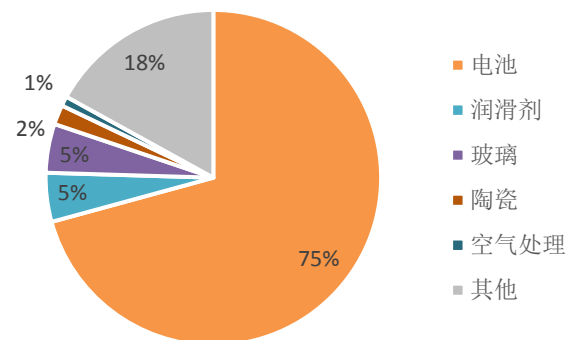


2) 从需求结构看，锂矿、钴矿下游主要为锂电池，而磷矿下游主要为肥料，新能源拉动作用弱于锂、钴

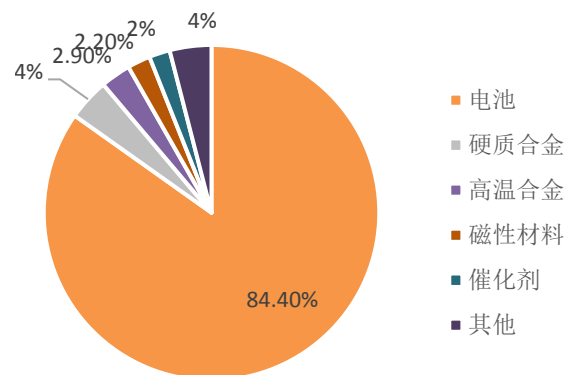
与锂矿、金属钴相比，磷矿下游主要为磷肥，我们认为新能源对锂矿的拉动作用弱于锂、钴。

- ✓ 锂矿：2020年全球下游75%为锂电、5%为润滑剂、5%为玻璃；
- ✓ 金属钴：2020年国内下游84.4%为电池、4%为硬质合金，2.9%为高温合金；
- ✓ 磷矿石：2020年国内下游71%为磷肥、7%为黄磷、6%为磷酸盐，制备磷酸铁需要的工业一铵属于磷酸盐。

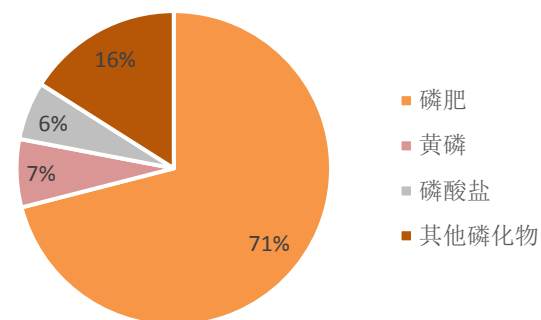
图：2020年全球锂矿下游产业结构



图：2020年中国金属钴下游产业结构



图：2020年全国磷酸下游产业结构



3) 看2025年，LFP电池约拉动磷矿石620万吨，占2021年磷矿石产量6%

- ❑ 看2025年，我们预计全球锂电池装机量达到2028Gwh，LFP电池装机量达50%，预计LFP电池产量1256GWh，磷酸铁锂正极需求量314万吨。假设不考虑液相法（如德方纳米），磷酸铁2025年需求约301万吨，对应工业磷酸需求约230万吨，磷矿需求约620万吨。
- ✓ 磷矿：2021年中国磷矿产量约1亿吨，620万吨磷矿占2021年磷矿产量6%。
- ✓ 磷酸：2021年中国磷酸总产能约2260万吨，产量约1700万吨，2025年磷酸铁锂电池拉动磷酸约230万吨，占2021年磷酸产量14%。

表：2022-2025年LFP正极需求量测算（万吨）

全球需求	2020年	2021年	2022年E	2023年E	2024年E	2025年E
锂电池装机量（GWh）	259	442	693	1006	1437	2028
动力	152	300	486	702	1017	1422
国内	62	142	254	361	513	716
海外	91	158	232	341	504	706
消费	75	81	87	95	100	105
储能	11	33	84	166	268	440
电动工具	10	11	13	15	18	20
两轮车	12	17	22	28	35	42
LFP电池装机量占比	13%	25%	35%	39%	46%	50%
动力	16%	26%	34%	33%	40%	43%
国内	38%	52%	60%	55%	60%	55%
海外	0%	3%	5%	10%	20%	30%
消费	0%	0%	0%	0%	0%	0%
储能	75%	88%	90%	90%	90%	90%
电动工具	0%	0%	0%	0%	0%	0%
两轮车	10%	20%	25%	25%	25%	25%
LFP电池非储能领域装机占比	10%	20%	28%	29%	36%	39%
LFP电池装机量（GWh）	33	111	245	389	659	1012
LFP电池产量（GWh）	52	157	334	503	829	1256
单GWh LFP正极耗用量（万吨）	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
LFP正极需求量（万吨）	13	39	84	126	207	314
YOY	56%	203%	113%	51%	65%	51%

表：2025年LFP正极拉动磷矿石需求测算（万吨）

	2021年	2022年E	2023年E	2024年E	2025年E
LFP正极需求量（万吨）	39	84	126	207	314
磷酸铁需求量（万吨）	38	80	121	199	301
工业磷酸需求（万吨）	29	62	93	153	232
磷矿石需求（万吨）	77	165	248	409	620

3、磷酸铁锂企业一体化入场，天赐如何破局？

制造端：天赐磷酸铁单吨投资额不到5000万，显著低于其它企业

- 在原材料环节，天赐成本优势几乎可以和资源型企业打平。而在原材料以外的制造、人工、运输等环节，我们认为天赐相比其它企业更具成本优势。
- 在制造端，天赐磷酸铁资本开支显著低于其它企业。天赐30万吨磷酸铁项目总投资额13.88亿元，单吨投资额0.46万。而其它企业，如公司A 20万吨磷酸铁项目总投资额19.22亿元，单吨投资额0.9万；公司B 30万吨磷酸铁项目（10万吨铵法+20万吨铁法）总投资额56亿元，单吨投资额1.9万。更少的资本开支使得天赐在折旧费用方面具有优势。

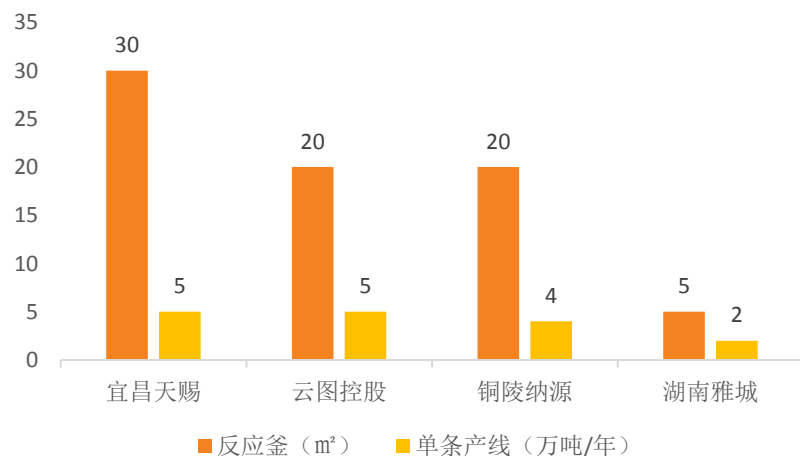
表：各公司新建磷酸铁项目单吨投资额

公司	规划磷酸铁产能（万吨）	投资额（亿）	单吨投资额（万）	预计投产时间
公司A	20	19.22	0.96	2024年8月
公司B	15	9.9	0.66	2024年6月
	5	5	1	2022年3月
公司C	20	60	3	2025年
公司D	5	7.2	1.44	2024年8月
公司E	30	26.12	0.87	2023年5月
公司F	30	56	1.87	一期10万吨2022年8月投产，二期20万吨2023年12月建成，24年投产
公司G	35	45.95	1.31	2023年12月
天赐材料	30	13.88	0.46	一期10万吨2022年8月投产，二期20万吨2023年1月投产

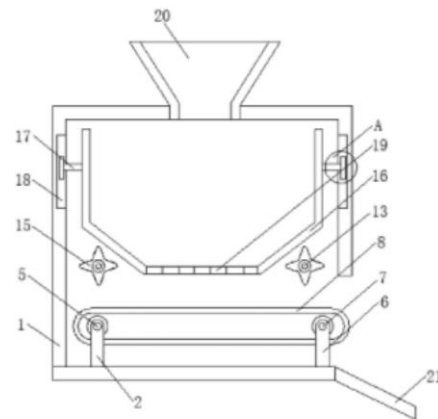
制造端优势来源于对设备、工艺的积累，如大反应釜、自动化产线等

- ❑ 天赐在磷酸铁领域并非新手，2016年非公开发行募集资金建设3万吨磷酸铁项目，投资额1.6亿元。2018年11月，3万吨正极材料有少量试产品进行客户送样。2021年，天赐投资建设30万吨磷酸铁项目。
- ❑ 在装置方面，天赐优势在于大装置，且产线自动化率较高。截至2021年4月，天赐的3万吨磷酸铁是市场上最大的单体装置。磷酸铁制备过程主要在反应釜中进行，反应釜大可提升生产效率。天赐30万吨磷酸铁项目反应釜在30 m²，单线产能5万吨/年，而云图控股反应釜在20 m²，湖南雅城反应釜5 m²、产线5万吨/年。反应釜放大有一定壁垒，大型设备中温度、浓度、物料停留时间分布与小型设备不同。且反应釜的结构大小、工艺参数、加料顺序、搅拌强度、搅拌桨的设计、反应温度、升温速率等影响磷酸铁品质。
- ❑ 在产线效率方面，天赐有多项专利提升产线自动化水平，如前驱体自动化投料装置、用于反应釜的物料自动投料装置。自动化率提升能提升产线效率，也能降低人工成本。

图：各公司反应釜与单条产线规模比较



图：天赐前驱体自动化投料装置示意图



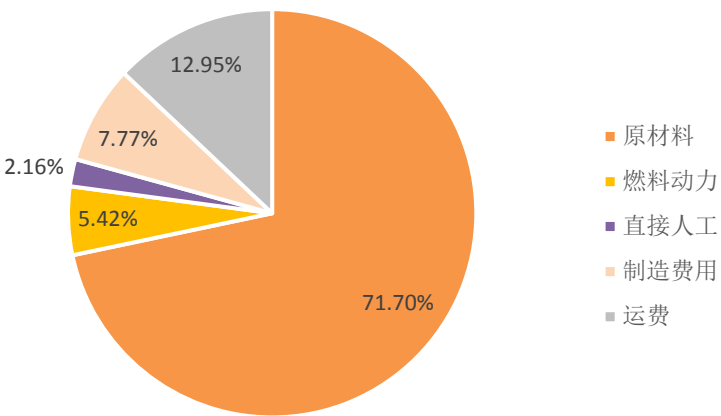
运输：长江水运是铁路运价的1/5，是公路运价的1/14，天赐选址具有优势

- 从成本结构看，运输费用也为一项较大的开支。以云天化2021年磷酸一铵成本结构为例，运费占比13%，仅次于原材料成本。
- 天赐在选址上具有优势，与合作方三宁化工距离近，且在长江边上，工厂附近有3个码头，便于运输给下游客户。将长江水运、铁路运输、公路货运三种方式对比，长江水运2020年均价0.03元/吨.公里、铁路运输2017年基准价0.16元/吨.公里、公路货运2020年均价0.46元/吨.公里。长江水运是铁路运价的1/5，是公路货运价格的1/14。

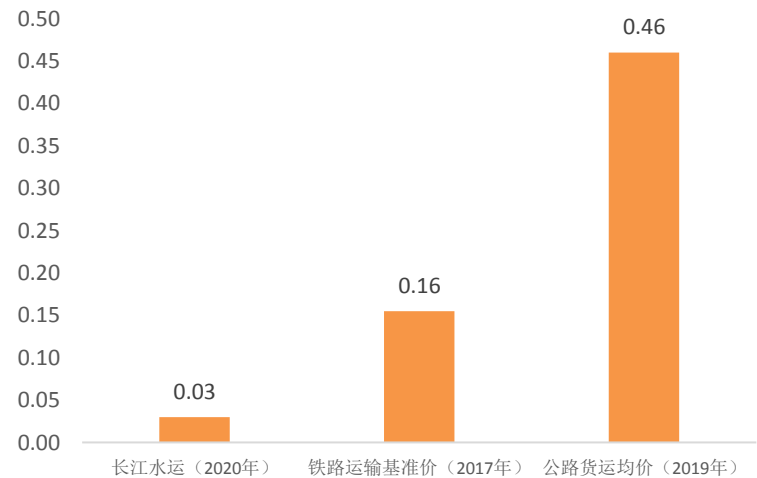
图：宜昌天赐周围卫星定位图



图：云天化2021年磷酸一铵成本拆分



图：公路、铁路、长江水运运价对比（元/吨.公里）



铁磷比、形貌、比表面积等影响磷酸铁性能，产品一致性、稳定性为难点

- ❑ 磷酸铁是制备磷酸铁锂的重要前驱体，产品质量直接决定最终正极产品的电化学性能。磷铁比、颗粒形貌、比表面积、杂质离子等影响磷酸铁性能，如比容量、循环寿命、低温性能等。
- ✓ 比容量：通过前驱体颗粒状形貌控制，结合低杂质含量、高铁磷比，使得产品比容量高，能量密度提高。
- ✓ 循环寿命：通过提升磷酸铁纯度、铁磷比、结晶度，可提高材料循环寿命。
- ✓ 低温性能：杂质离子存在会导致晶格畸变，堵塞锂离子扩散通道，造成正极材料低温性能较差。
- ❑ 不同元素比例细微差别能导致材料性能出现较大差异，产品一致性、稳定性为难点，我们认为不同企业磷酸铁产品存在差异。以铁磷比为例，当铁磷比达到0.99-1.02时，10次放电比容量达到139mAh/g甚至以上。而铁磷比在0.91时，10次放电比容量在80mAh/g左右。

表：磷酸铁主要性能指标及影响因素

性能指标	影响因素	备注
比容量	颗粒形貌、铁磷比	通过前驱体颗粒状形貌控制，结合低杂质含量、高铁磷比使得产品比容量高，能量密度提高。
循环寿命	铁磷比、结晶度	通过提升磷酸铁纯度、铁磷比、结晶度，可提高材料循环寿命。
倍率、压实密度	粒径形貌、比表面积	若粒径较大形状不规则，则生产出的磷酸铁锂电荷交换、锂离子扩散较慢，从而影响材料的倍率性能、压实密度。
低温性能	杂质离子	杂质离子存在会导致晶格畸变，堵塞锂离子扩散通道，造成正极材料低温性能较差。

表：磷酸铁不同元素比例下性能比较

	ICP 分析磷酸铁锂前驱体主体元素比例			首次充电比容量	首次放电比容量	首次循环效率	10次放电比容量
	Li	Fe	P	(mAh/g)	(mAh/g)	(%)	(mAh/g)
实施例 1	1.04	1.02	1	156	140	90	141
实施例 2	1.04	1.01	1	154	138	90	139
实施例 3	1.04	1.01	1	153	137	90	139
实施例 4	1.03	0.99	1	151	140	93	139
比较例 1	1.04	0.91	1	131	117	89	83
比较例 2	1.03	0.91	1	125	116	93	78
比较例 3	1.03	0.86	1	134	126	94	100
比较例 4	1.03	0.91	1	139	124	89	84

天赐产品铁磷比、比表面积等优于同类企业，电解液领域的积累或帮助磷酸铁取得优势

- ❑ 高铁磷比可提升比容量，比表面积越大，正极材料与电解液反应面积越大，导电性更高，因而倍率性更好。与同类企业相比，天赐磷酸铁产品有更高的铁磷比、比表面积，更低的杂质含量。
- ✓ 铁磷比：天赐产品铁磷比为0.975，而铜陵纳源两款产品铁磷比分别为0.96、0.963。高铁磷比可提升磷酸铁比容量、循环性能等；
- ✓ 比表面积：天赐产品比表面积7.6m²/g，而铜陵纳源两款产品比表面积分别为7、6.5m²/g。比表面积大，有利于锂离子扩散，提高充放电容量，可做高压实密度磷酸铁锂。
- ✓ 杂质含量：杂质影响磷酸铁低温性能，天赐产品锌、镁、锰、钛的含量均大幅低于铜陵纳源两款磷酸铁产品。
- ❑ 在电解液生产过程中，天赐也面临装置放大、杂质含量、产品一致性及稳定性等问题。产品从设计到大规模量产存在差异，天赐在电解液领域的积累或有助于磷酸铁产品在一致性、稳定性方面取得优势。

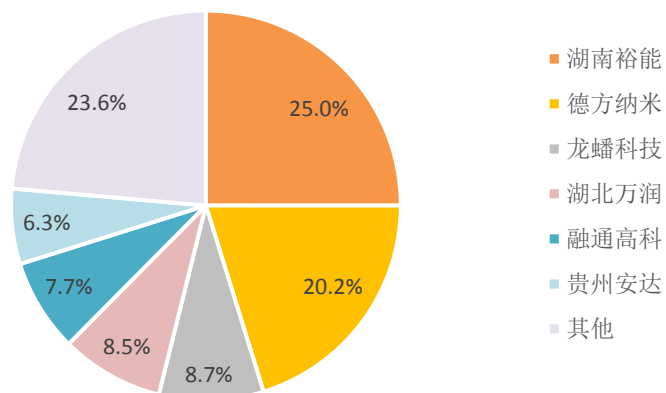
图：天赐与铜陵纳源磷酸铁产品指标对比

	指标类型	具体指标	铜陵纳源（NYDC-04）	铜陵纳源（ NYDC-05）	天赐材料
主要成分含量	性能指标	Fe: P	0. 96	0. 963	0. 975
物理指标	性能指标	比表面积（m ² /g）	7	6. 5	7. 6
其他成分含量	性能指标	Zn（ppm）	50	46	8
	性能指标	Mg（ppm）	110	45	18
	性能指标	Mn（ppm）	240	165	16
	性能指标	Ti（ppm）	1512	98	46

磷酸铁锂头部企业一体化入场，但磷酸铁锂扩产进度快于磷酸铁环节

- 2021年磷酸铁锂出货量共48万吨，其中湖南裕能、德方纳米、龙蟠、湖北万润出货排前四，出货份额分别为25%、20.2%、8.7%、8.5%。磷酸铁锂头部企业如龙蟠、裕能等也在向上游布局，进入磷酸铁环节以实现一体化配套。但从扩产节奏看，磷酸铁锂扩产节奏快于磷酸铁，仍需第三方磷酸铁企业补足。
- ✓ **裕能**：2021年磷酸铁锂产能10.5万吨，销量12万吨。裕能2021年磷酸铁仅采购1.8万吨，自供率较高。我们预计22、23年磷酸铁锂有效产能30、40万吨，磷酸铁有效产能20、30万吨。
- ✓ **龙蟠**：2021年通过控股子公司常州锂源收购贝特瑞磷酸铁业务进入磷酸铁环节。同时常州锂源与新洋丰成立合资公司湖北丰锂规划磷酸铁产能5万吨（40%股权）、与鹏辉能源等成立公司规划磷酸铁产能10万吨（19%股权）。我们预计22、23年磷酸铁锂有效产能14、30万吨，磷酸铁有效产能5.5、20万吨。
- ✓ **湖北万润**：2021年末磷酸铁锂产能4.2万吨、销量4万吨，磷酸铁产能4.1万吨、销量3.8万吨。公司2022年拟募集资金建设磷酸铁锂产能一期3万吨+2期2万吨。我们预计22、23年磷酸铁锂有效产能5、8万吨，磷酸铁有效产能4、4万吨。

表：2021年磷酸铁锂各企业市场份额（%）



表：磷酸铁锂企业磷酸铁、磷酸铁锂有效产能（万吨）

		2021	2022E	2023E
龙蟠科技 (包括合资)	磷酸铁锂	4.2	14	30
	磷酸铁	0	5.5	20
湖南裕能	磷酸铁锂	12	30	40
	磷酸铁	9	20	30
湖北万润	磷酸铁锂	4	5	8
	磷酸铁	4	4	4

从磷酸铁供需看，按各家投产规划22H2开始过剩，但考虑试生产周期、爬坡等因素或延后至23年开始过剩

- ❑ **需求端：**我们预计22、23年LFP电池产量334、503Gwh，LFP整体装机占比为35%、39%，LFP需求84、126万吨。假设德方纳米（采用液相法，中间不合成磷酸铁）22、23年出货25、40万吨，则磷酸铁22、23年需求56、82万吨。我们按照上下半年40%、60%比例测算。
- ❑ **供给端：**预计22H2供给达54万吨，其中环比增长较大的为裕能、天赐，磷化工企业云天化、新洋丰等。
- ✓ **裕能：**磷酸铁自供率较高，我们预计22H2有效产能14万吨。
- ✓ **天赐：**22Q3 10万吨磷酸铁投产，有3万吨大装置经验，我们预计22H2有效产能6万吨。
- ✓ **磷化工企业：**1）云天化：10万吨磷酸铁预计22年月投产。2）新洋丰：5万吨磷酸铁22年3月底开始进行试车。
- ❑ 虽然按照各家投产规划22H2开始过剩，但磷酸铁新进入者还将遇到1）缺乏磷酸铁制造经验，设备调试时间长，爬坡到满产需要时间；2）产品需要客户验证。考虑试生产周期、爬坡等因素，我们预计磷酸铁或延后至23年开始过剩。

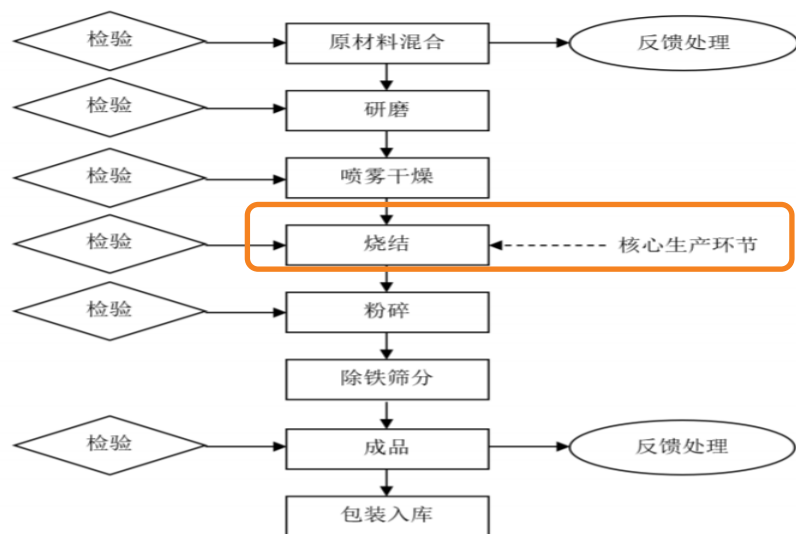
表：磷酸铁供需情况测算

类型	有效产能（万吨）	2022年H1	2022年H2	2023年H1	2023年H2
传统	湖南裕能自有	6	14	10	15
	常州锂源自有	0	2.5	4	6
	常州锂源-鹏辉	1	2	4	6
	天赐材料	2	6	12	18
	湖北万润	2	2	2	2
	合纵科技（湖南雅城）	3	4	5	10
	安达科技	2	3	4	5
	彩客化学	1	2	2	3
磷化工	新洋丰	0	2.5	11	16
	川金诺	0.25	0.25	1.5	2.5
	川恒股份	1	2	3	7
	云图控股	0	0	0	5
	祥云股份	0	3	3	4
	湖北宜化	0	0	0	5
	史丹利	0	0	0	5
	兴发集团	0	0	0	5
	云天化	0	4	4	10
钛白粉	龙佰集团	0	2.5	2.5	10
	中核钛白	0	0	0	5
	安纳达（铜陵源）	2.5	4	4	6
合计	合计	21	54	72	146
	磷酸铁需求	22	33	33	49
供给/需求		93.3%	161.1%	220.7%	297.3%

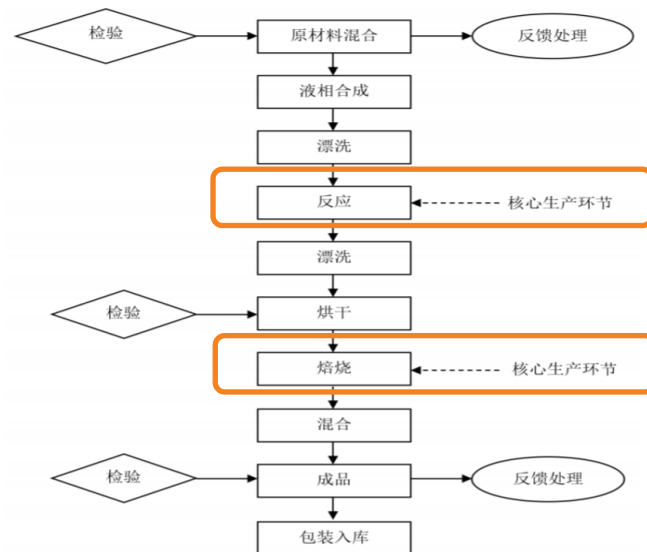
投产进度领先+产品优势+成本低，天赐有望在供需偏紧中获取先发优势

- ❑ 磷酸铁与磷酸铁锂制造有较大区别，磷酸铁锂核心生产环节在烧结，而磷酸铁生产核心环节在反应、焙烧，后者更偏化工。因此新进入者要掌握磷酸铁生产工艺较难。
- ❑ 我们认为天赐、裕能在大批量稳定生产方面具有经验，且扩产速度领先，明显快于其他企业。天赐目前有磷酸铁产能3万吨，预计三季度投产10万吨，2023年1月投产20万吨，合计33万吨产能。我们预计天赐22、23年磷酸铁产量分别为8、30万吨。
- ❑ 我们预计天赐22Q1磷酸铁产量接近1万吨，且有少部分磷酸铁锂，合计盈利1亿，磷酸铁单吨净利预计0.8万。天赐磷酸铁单吨投资额仅0.46亿，若23年单吨净利5000万，则一年可收回投资成本，而新进入企业则面临产能爬坡较慢、设备折旧费用较高等问题。
- ❑ 天赐凭借投产进度领先+产品优势+成本低（资本开支低、原材料优势、运费&制造等方面成本优势），有望在供需偏紧中获取先发优势。而长期看，凭借成本优势，我们认为天赐有望能够走到终局，在磷酸铁环节取得较高市占率。

图：湖南裕能磷酸铁锂生产工艺



图：湖南裕能磷酸铁生产工艺



4、投资建议

6F合成采用多聚磷酸路线，同行难以复制天赐6F、前驱体的循环模式

- ❑ 天赐6F合成路线采用多聚磷酸，而同行多数采用五氯化磷路线。天赐采用多聚磷酸+过量氟化氢，得到六氟磷酸，再慢慢加入过量发烟硫酸，冷凝后分出HF、杂质等得到五氟化磷，同时得到副产硫酸。而多数6F企业采取的工艺中间产物为五氯化磷，副产为盐酸而非硫酸。
- ❑ 天赐副产硫酸主要来自两个环节：1）制备发烟硫酸 2）五氟化磷合成。其它同行由于采用五氯化磷路线，因此无法通过五氟化磷合成得到副产硫酸，难以复制天赐6F、前驱体的循环模式。天赐循环体系的构建来源于管理层前瞻性，用不同的反应方式、副产进入新的行业，材料本身就具有强延展性，天赐或不断创造新增长点。

图：天赐五氟化磷反应式

	$\text{HPF}_6 \longrightarrow \text{PF}_5\uparrow + \text{HF}\uparrow$					
分子量	146		126		20	
反应量	1956		1688		268	
投入量	1956					
剩余量	0					
$\text{H}_2\text{O} + \text{PF}_5 + \text{SO}_3 \longrightarrow \text{POF}_3 + \text{HSO}_3\text{F} + \text{HF}$						
分子量	18	126	80	104	100	20
反应量	4	30	20	26	24	4
投入量	771.6	30	3440			
剩余量	771.6	0	3420			
$\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$						
分子量	18		80		98	
反应量	767.6		3411.6		4179.2	
投入量	767.6		3420			
剩余量	0		8.4			

图：6F合成、副产氯化钙反应式

PF_5 制备： $\text{PCl}_5 + 5\text{HF} = \text{PF}_5 + 5\text{HCl}$

LiPF_6 制备： $\text{PF}_5 + \text{LiF} = \text{LiPF}_6$

$2\text{HF} + \text{CaCl}_2 = \text{CaF}_2 + 2\text{HCl}$

$2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

$2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

2023年电解液盈利承压，添加剂、磷酸铁接棒

- 虽然6F价格进入下行通道，但天赐不断提升6F、LiFSI、DTD等自供比例，成本优势领先于同行。看好LiFSI、DTD增厚电解液单吨净利水平，磷酸铁虽2023年面临行业过剩风险，但天赐凭借成本优势有望在行业洗牌期过后量利齐升。
- 我们预计天赐2023年电解液出货55万吨，单吨净利9000元，电解液贡献净利润约49.5亿元；磷酸铁出货30万吨，假设单吨净利2500元，磷酸铁贡献净利7.5亿元，再加日化、卡波等，我们认为2023年天赐60亿利润实现概率较大。天赐磷酸铁优势在于循环体系、运费&制造费用带来的成本优势，在产品方面，磷酸铁经过多年积累，能率先生产出质量可靠的产品，成为公司第二增长曲线。

风险提示

- ❑ 磷酸铁大幅扩产，行业竞争加剧：磷酸铁上游磷化工、钛白粉企业以及下游磷酸铁锂企业纷纷布局磷酸铁产能，未来磷酸铁产能若出现供大于求的局面，价格战会导致公司盈利能力大幅下降。
- ❑ 原材料价格上涨加剧：若上游原材料磷矿石受国家政策影响限产或供给偏紧等原因价格大幅上涨，公司磷酸铁利润恐不及预期。
- ❑ LFP需求量不及预期：磷酸铁锂电池受性能改进、政策和车厂发展方向等原因影响销量快速增长，若需求增长不及预期，磷酸铁需求也将受到影响。
- ❑ 测算具有一定的主观性：报告中对于市场规模、价格等等有较多假设，测算具有一定主观性，仅供参考。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

THANKS